
การพัฒนาวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากเส้นใยลูกตาลสุกสู่ผลิตภัณฑ์พวงกุญแจเรซินของกลุ่มโหนดศิลป์

นันทิพย์ হাসিন¹ นพดล โพชกำเหน็ด² สมิลา คิริศรี^{2*}

Development of Agricultural Waste Materials from Ripe Palmyra Palm Fibers To Notsin Group's Resin Keychain Products

Nanthip Hasin¹, Noppadon Podkuner², Samila Kirisri^{2*}

¹อาจารย์สาขาเกษตรศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

²ผศ., สาขาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

¹Department of Home Economics, Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Srivijaya.

²Asst. Prof., General Education, Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Srivijaya.

*Corresponding author. E-mail address: Samila.k@rmutsv.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมการขึ้นรูปอีพ็อกซี เรซินต่อเส้นใยลูกตาล และศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน โดยทำการศึกษาอัตราที่เหมาะสมในการขึ้นรูปของอีพ็อกซีเรซินที่แตกต่างกัน 2 อัตราส่วน ได้แก่ 1:1 และ 2:1 ตามลำดับ และใช้เส้นใยลูกตาลสุกจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร โดยใช้เส้นใยลูกตาลประมาณ 0.2 กรัมต่อพวงกุญแจ 1 ชิ้น พบว่าอัตราส่วนที่ขึ้นรูปได้ดีที่สุด คือสูตรที่ 2 อัตราส่วน 2:1 โดยใช้ น้ำยาเรซิน 20 กรัมตัวเร่งแข็ง 10 กรัม สามารถขึ้นรูปชิ้นงานได้ 3 ชิ้นงาน โดยใช้เวลาในการแข็งตัวโดยมีลักษณะเป็นเจลประมาณ 25-30 นาที ในอุณหภูมิห้องปกติ หลังจากนั้นเรซินจะเริ่มแข็งตัวภายใน 5-12 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิห้อง เมื่อเทียบกับสูตรที่ 1 อัตราส่วน 1:1 ใช้เวลาในการแข็งตัวโดยมีลักษณะเป็นเจลได้ช้ากว่าสูตรที่ 2 อัตราส่วน 2:1 ประมาณ 15-20 นาที หลังจากนั้นเรซินจะเริ่มแข็งตัวภายใน 2-6 ชั่วโมง การแข็งตัวเร็วของสูตรที่ 1 อัตราส่วน 1:1 ทำให้การขึ้นชิ้นงานไม่สามารถเก็บรายละเอียดชิ้นงานได้ไม่ดัดนัก และในการพัฒนาผลิตภัณฑ์พวงกุญแจเรซินเส้นใยลูกตาลสุกจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 9.30 บาท จำหน่ายในราคา 20 บาท มีจุดคุ้มทุนเท่ากับ 195 ชิ้นต่อเดือน และมีอัตรากำไรขั้นต้น เท่ากับร้อยละ 54.00 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่กลุ่มโหนดศิลป์ ตำบลบ่อตรุ อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา เพื่อสร้างรายได้จากองค์ความรู้เกี่ยวกับการเส้นใยลูกตาลสุก ที่ได้จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

คำสำคัญ: วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร พวงกุญแจเรซิน เส้นใยลูกตาลสุก

ABSTRACT

This research aims to study the optimal ratio for molding epoxy resin with toddy palm fibers and to analyze the cost and return. The study examines two different molding ratios of epoxy resin: 1:1 and 2:1. The mature toddy palm fibers used are agricultural waste, with approximately 0.2 grams of fiber used per keychain. The best molding ratio was found to be the 2:1 ratio, using 20 grams of resin and 10 grams of hardener. This ratio allowed for the production of three pieces, with a gel-like curing time of approximately 25-30 minutes at room temperature. The resin begins to harden within 5-12 hours, depending on the room temperature. Compared to the 1:1 ratio, which has a gel-like curing time of 15-20 minutes and hardens within 2-6 hours, the faster curing time of the 1:1 ratio resulted in less detailed pieces. The development of keychains using mature toddy palm fibers from agricultural waste incurred a production cost of 9.30 THB per piece and a selling price of 20 THB, with a breakeven point of 195 pieces per month and a gross profit margin of 54.00%. The researcher has transferred this technology to the Node Art group in Bo Tru Subdistrict, Ranot District, Songkhla Province, to generate income from the knowledge of mature toddy palm fibers obtained from agricultural waste.

Keywords: Agricultural waste materials, Resin keychain, Ripe Palmyra palm fibers

บทนำ

ลูกตาล หรือ ลูกโหนด ในภาษาไทยใต้ เป็นพันธุ์ไม้พวกปาล์มขนาดใหญ่ สกุล Borassus ในวงศ์ปาล์ม (Arecaceae) (คลังความรู้, 2565) ในการทำขนมตาล จะใช้เนื้อจากลูกตาลสุกโดยวิธีการยีเนื้อตาลออก ซึ่งจะเหลือเส้นใยจากลูกตาลเป็นวัสดุเหลือทิ้งจำนวนมาก ในพื้นที่คาบสมุทรมุขพระเป็นแหล่งปลูกต้นตาลโตนตมากที่สุดของจังหวัดสงขลา (สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน, 2564) และได้นำส่วนประกอบต่าง ๆ จากต้นตาลโตนต เช่น เส้นใย ผลตาล กาบตาล เป็นต้น มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อของใช้ของที่ระลึกให้เกิดมูลค่าเพิ่มขึ้น ประกอบกับกลุ่มโหนดศิลป์เป็นกลุ่ม พัฒนาส่งเสริมอาชีพคนพิการหลังฟื้นฟู ต้นแบบพัฒนาชุมชนภาคใต้ โดยทางกลุ่มได้ผลิตชิ้นงานและจำหน่ายสินค้าที่ผลิตจากชิ้นส่วนต่างๆ จากตาลโตนต เช่น หัตถกรรมนกยูงประดิษฐ์จากใบตาลโตนต พวงกุญแจปลาตะเพียนสานจากใบตาล และภาชนะอัดขึ้นรูปจากใบตาล เป็นต้น จากการลงพื้นที่เพื่อสำรวจศักยภาพ และความต้องการของกลุ่ม พบว่าสมาชิกของกลุ่ม มีทักษะเฉพาะทางด้านงานหัตถกรรมและองค์ความรู้ทางศิลปะ มีทักษะพื้นฐานงานช่างที่ดี นอกจากนี้ยังมีวัตถุดิบและวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ที่สามารถมาพัฒนาและส่งเสริมให้เกิดเป็นรายได้ของกลุ่มได้ คือ เส้นใยจากลูกตาลสุก ที่เหลือจากการนำเนื้อจากลูกตาลสุกไปใช้ประโยชน์ในเรื่องของการทำขนม ที่เหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงนำลูกตาลที่ผ่านการยีเอาเนื้อออกแล้วมาศึกษาทำการศึกษากการใช้ประโยชน์จากเส้นใยลูกตาล เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ให้ตรงตามความต้องการของกลุ่มโหนดศิลป์ที่เน้นการใช้วัตถุดิบจากพื้นที่ท้องถิ่นประเภทตาลโตนตให้คุ้มค่า ทุกส่วนให้มากที่สุด ไม่ว่าจะเป็ผล ใบ และราก โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ประเภทของฝากของที่ระลึกที่เป็นสินค้าหลักของกลุ่ม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอัตราที่เหมาะสมการขึ้นรูปอ็อกซี่ เรซินต่อเส้นใยลูกตาล
2. เพื่อศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

วิธีการวิจัย

1. การเตรียมเส้นใยลูกตาล

1.1 การเตรียมเส้นใยลูกตาล

นำลูกตาลสุกที่ได้จากการนำเนื้อจากผลตาลสุกไปใช้ประกอบอาหารแล้ว จะเป็นส่วนที่เหลือทิ้งและไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นแล้ว (ภาพที่ 1(A)) โดยการล้างทำความสะอาดส่วนที่เป็นเส้นใยที่อยู่ภายในผลของลูกตาลโตนด เมื่อนำมาล้างด้วยน้ำเปล่าจะกลายเป็นสีเหลืองออกน้ำตาล นำมาตากให้แห้งจะได้เส้นใยที่มีสีน้ำตาลเข้ม (ภาพที่ 1(B)) เมื่อเมล็ดลูกตาลแห้งแล้ว นำมาแยกเส้นใยออก โดยเครื่องมือตัดแปลงที่ประดิษฐ์ขึ้นเอง ใช้ไม้กระดากแผ่นที่ตอกตะปูให้เต็มแผ่น หงายด้านตะปูขึ้น เพื่อนำเมล็ดตาลที่มีเส้นใยอยู่มาถูกับตะปู เพื่อแยกเส้นใยตาลออกจากเมล็ด (ภาพที่ 1(C))



(A)



(B)



(C)

ภาพที่ 1 (A) เส้นใยลูกตาลหลังจากยี่เนื้อตาลออกแล้ว (B) เส้นใยลูกตาลที่ผ่านการทำความสะอาด ตากแห้ง (C) การดึงเส้นใยออกจากเมล็ดตาล โดยเครื่องแยกเส้นใย

1.2. การย้อมสีเส้นใยลูกตาล

การย้อมสีเส้นใยลูกตาล นำเส้นใยที่ผ่านการทำความสะอาดตากแห้งและแยกเส้นใยออกจากเมล็ดแล้ว นำเส้นใยไปฟอกขาวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 6.5 ผสมน้ำในอัตราส่วน 2% แช่ทิ้งไว้สัก 5-10 นาที (วัลภา เต็มทอง และสุธีลักษณ์ ไกรสุวรรณ, 2560) แล้วล้างออกตากให้แห้ง นำไปย้อมสีในอัตราส่วน สี 0.5 กรัม เส้นใยลูกตาลสุก 100 กรัม ต่อน้ำ 500 กรัม ใช้ความร้อนอยู่ที่อุณหภูมิระหว่าง 40-60 องศาเซลเซียส ระยะเวลา ในการย้อมสี 30 นาที



(D)



(E)

ภาพที่ 2 (D) เส้นใยลูกตาลที่ผ่านการฟอกขาว ด้วยสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 6.5 (E) เส้นใยลูกตาลที่ผ่านการย้อมสี

2. การศึกษาอัตราที่เหมาะสมการขึ้นรูปอ็อกซี เรซินต่อเส้นใยลูกตาล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วัตถุดิบในการศึกษาและสร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้แก่ น้ำยาเรซิน อีพ็อกซี #201 A ชนิดเคลือบแข็ง อนุ
งา และสี ส่วนตัวเร่งแข็ง ฮาร์ด #201 B จากร้านรุ่งอรุณ 677/1-2 พรานนก แขวงบ้านช่างหล่อ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700
ในอัตราส่วนที่ต่างกัน ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราที่เหมาะสมในการขึ้นรูปของอีพ็อกซี เรซินในการขึ้นรูปพวงกุญแจ

สูตร	เส้นใยตาลสุก	Epoxy #201 A	Hard #201 B	ระยะเวลาในจับตัว (นาที)
1	1	10	10	15-20
2	1	20	10	25-30

3. การออกแบบผลิตภัณฑ์พวงกุญแจ

การออกแบบผลิตภัณฑ์พวงกุญแจเรซินเส้นใยลูกตาลสุก ได้จากการศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ ของเทรนงาน
สร้างสรรค์ประเภทพวงกุญแจ จากรูปแบบที่เป็นที่นิยมในยุคสมัยผ่านแพลตฟอร์มสื่อออนไลน์ต่างๆ โดยแม่พิมพ์ยางสำเร็จ รูปทรง
ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ ตัวอักษรขนาด 1.5 cm. (1.5cmx0.3cmx1.5cm) เนื่องจากเป็นรูปทรงที่มีความนิยม มีรายละเอียด
ของชิ้นงานน้อย เหมาะสำหรับผู้เริ่มเรียนรู้และฝึกทำชิ้นงานประเภทเรซิน โดยใช้อัตราส่วนการขึ้นรูปจากตารางที่ 1

4. การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

ทำการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตพวงกุญแจเรซินจากเส้นใยลูกตาลสุกโดยทำการวิเคราะห์ ต้นทุนการผลิต
(Total Cost) วิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break - event Point) และอัตรากำไรขั้นต้น (Gross Profit Margin) สูดดวง เรืองรุจิระ (2538)

4.1 ต้นทุนการผลิต (Cost of Production) เป็นค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งที่เป็นตัวเงินและไม่เป็นตัวเงิน ที่ผู้ผลิตจ่ายออกไป
เพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการที่ต้องการ

$$\text{ต้นทุนการผลิต} = \text{วัตถุดิบทางตรง} + \text{ค่าแรงทางตรง} + \text{ค่าใช้จ่ายการผลิต} \quad (1)$$

4.2 วิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break - event Point) เป็นปริมาณการขายสินค้า หรือบริการที่ทำให้ได้รับเงินทุนทั้งหมด
คืนกลับมา

$$\text{จำนวนการขาย} = (\text{กำไรส่วนเกินต่อหน่วย} \times \text{จำนวนขาย}) - \text{ต้นทุนคงที่} \quad \text{ณ จุดขาย} \quad (2)$$

4.3 อัตรากำไรขั้นต้น (Gross Profit Margin) เป็นการวัดอัตราส่วนเปรียบเทียบผลกำไรขั้นต้นกับยอดขาย ทำให้
สามารถประเมินประสิทธิภาพในการดำเนินงานของกิจการ

$$\text{อัตรากำไรขั้นต้น (\%)} = (\text{ขายสุทธิ} - \text{ต้นทุนขาย} / \text{ขายสุทธิ}) \times 100 \quad (3)$$

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาการเตรียมเส้นใยลูกตาล

จากการนำลูกตาลสุกที่เหลือจากการใช้ประโยชน์แล้ว มาล้างทำความสะอาดส่วนที่เป็นเส้นใยที่อยู่ภายในผลของลูกตาล โดนตากให้แห้งแล้วแยกเส้นใยออกจะได้เส้นใยที่มีสีน้ำตาลเข้ม นำมาฟอกขาวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 65 ตากแห้งจะได้เส้นใยที่มีสีขาว สะอาดตามากขึ้น แล้วนำมาย้อมสีโดยสีย้อมมาก จะได้สีที่สดใส เหมาะกับการประดิษฐ์ชิ้นงาน

2. ผลการศึกษาอัตราที่เหมาะสมในการขึ้นรูปของอีพ็อกซี เรซิน

ผลศึกษาอัตราที่เหมาะสมในการขึ้นรูปของอีพ็อกซี เรซิน จำนวน 2 อัตราส่วน ได้แก่ 1:1 (10กรัม:10กรัม) และ 2:1 (20กรัม:10กรัม) ตามลำดับ ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมกับการขึ้นรูปพวงกุญแจเรซินมากที่สุด คือสูตรที่ 2 อัตราส่วน 2:1 เนื่องจากสามารถขึ้นรูปได้ดี โดยใช้เวลาในการแข็งตัวมีลักษณะเป็นเจลประมาณ 25-30 นาที ในอุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นเรซินจะเริ่มแข็งตัวภายใน 5 – 12 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิห้อง มีระยะเวลาการเก็บรายละเอียดชิ้นงานเรซินได้ เมื่อเทียบกับสูตรที่ 1 พบว่า สูตรที่ 1 อัตราส่วน 1:1 สามารถขึ้นรูปชิ้นงานได้ดี ใช้เวลาในการแข็งตัวมีลักษณะเป็นเจลประมาณ 15-20 นาที ทำให้มีเวลาให้เก็บรายละเอียดชิ้นงานได้ไม่ตึง และใช้เวลาเริ่มแข็งตัวภายใน 2 – 6 ชั่วโมง

3. การออกแบบผลิตภัณฑ์พวงกุญแจ

การออกแบบผลิตภัณฑ์พวงกุญแจเรซินเส้นใยลูกตาล เป็นการพัฒนาต่อยอดจากเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่เหลือจากการใช้ประโยชน์จากกระบวนการการผลิตอาหาร เพื่อเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าที่สุด โดยเฉพาะกลุ่มโหนดศิลป์ เป็นกลุ่มที่ผลิตและจำหน่ายสินค้าของที่ระลึกจากตาลโหนด เช่น หัตถกรรมนกยูงประดิษฐ์จากใบตาลโหนด ภาชนะอัดขึ้นรูปจากใบตาล และพวงกุญแจปลาตะเพียนสานจากใบตาล การพัฒนาผลิตภัณฑ์พวงกุญแจเรซินเส้นใยตาล จึงเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อยอดจากสินค้าในแนวทางสินค้าขายเดิมที่ทางกลุ่มโหนดศิลป์ได้จำหน่ายอยู่ เพื่อเพิ่มความหลากหลายของสินค้า ให้เกิดความน่าสนใจ ขั้นตอนการทำให้ไม่ยุ่งยาก และเมื่อคำนวณต้นทุนการผลิตพวงกุญแจจากเส้นใยลูกตาลแล้ว มีแนวโน้มที่สามารถทำเพื่อจัดจำหน่ายได้ในอนาคต



ภาพที่ 2 พวงกุญแจเรซินเส้นใยลูกตาลสุก

4. ผลการศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตพวงกุญแจเรซินเส้นใยลูกตาล

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนรวม ตามกำลังการผลิตปกติขึ้นต้นต่อวันที่สามารถผลิตได้วันละประมาณ 50 ชิ้น และสามารถผลิตได้เดือนละ 1,000 ชิ้น ต้นทุนรวมจากการผลิต เท่ากับ 9.30 บาท และต้นทุนการผลิตต่อหน่วยเท่ากับ 9,300 บาท ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการผลิต	ต่อวัน	ต่อเดือน
วัตถุดิบทางตรง	45	900
ค่าแรงงานทางตรง	300	6,000
ค่าใช้จ่ายในการผลิตผันแปร	10	200
ค่าใช้จ่ายในการผลิตคงที่	110	2,200
ต้นทุนการผลิตรวม	610	9,300

จากการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนจากการผลิต พบว่า หากขายพวงกุญแจเรซินเสริมเส้นใยลูกตาล ในราคาชิ้นละ 20 บาท ต้องขายให้ได้ปริมาณ 195 ชิ้นต่อเดือนจึงคุ้มทุน ซึ่งหากขายในปริมาณที่สูงกว่าจุดคุ้มทุน ถือเป็นกำไรที่จะได้รับ ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

รายละเอียด	พวงกุญแจ/ชิ้น
ราคาขาย	20
ต้นทุนการผลิตผันแปร	8.70
ต้นทุนคงที่รวม	2,200
จุดคุ้มทุน	195.00

จากการวิเคราะห์อัตรากำไรขั้นต้น พบว่าอัตรากำไรขั้นต้นจากการขายพวงกุญแจเรซินเสริมเส้นใยลูกตาล ในราคา 20 บาท เท่ากับร้อยละ 54.00 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์อัตรากำไรขั้นต้น

รายละเอียด	พวงกุญแจ/ชิ้น
ราคาขาย	20
ต้นทุนขาย	9.30
อัตรากำไรขั้นต้น (ร้อยละ)	54.00

การอภิปรายผล

1. ผลการเตรียมเส้นใยลูกตาลสุก

ในการเตรียมเส้นใยลูกตาลสุก ผลลูกตาลสุก 1 ผล มีน้ำหนักประมาณ 1,600 กรัม เปลือกสีดำ (ลอกทิ้ง) 200 กรัม เนื้อตาลที่ยีออก (ทำขนม) 450 กรัม เส้นใย 1,590 กรัม เนื่องจากกระบวนการยีผลของลูกตาลสุกจะได้แป้งตาลนั้น จะมีเส้นใยเป็นส่วนที่เหลือจากการยี ซึ่งเส้นใยที่หลุดออกมาระหว่างการยีมีประมาณ 50 % และเส้นใยที่ติดอยู่ที่กะลาตาลประมาณ 50 % ทำให้เกินเส้นใยที่เหลือจากกระบวนการทำแป้งมีจำนวนมาก (พันธ์ยศ วรเชษฐรวาวัตร์ พรโพยม วรเชษฐรวาวัตร์, 2555:4) ดังนั้นลูกตาลสุกที่เหลือจากการใช้ประโยชน์ จึงนำมาทำความสะอาด ตากให้แห้งแล้วนำมาฟอกขาวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 65 ตากแห้งแล้ว ย้อมสี

เป็นการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า ลูกตาลสุกที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ เมื่อสิ้นสุดกระบวนการการผลิตอาหารแทนที่จะทิ้งไปเป็นขยะ โดยนำเส้นใยมาเป็นวัตถุดิบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์พวงกุญแจให้มีคุณค่าเพิ่มขึ้น สามารถสร้างมูลค่าจากวัสดุเหลือทิ้งจากเส้นใยลูกตาลโดนดเหลือทิ้งได้ การล้างลูกตาลควรแล้วหลายๆ น้ำ หลายๆ รอบ เพื่อกำจัดเนื้อตาลที่ติดอยู่กับเส้นใย และไม่ควรขยี้หรือใช้แรงที่เยอะเกินไปอาจทำให้เส้นใยลูกตาลขาดได้

2. ผลการศึกษาอัตราที่เหมาะสมในการขึ้นรูปของอิพ็อกซี เรซิน

ผลการศึกษาอัตราที่เหมาะสมในการขึ้นรูปของอิพ็อกซี เรซิน จำนวน 2 อัตราส่วน ได้แก่ 1:1 และ 2:1 ตามลำดับ อัตราส่วนที่เหมาะสมกับการขึ้นรูปพวงกุญแจเรซินมากที่สุด คือ อัตราส่วน 2:1 เนื่องจากสามารถขึ้นรูปได้ดี โดยใช้เวลาในการแข็งตัวมีลักษณะเป็นเจลใช้เวลาประมาณ 25-30 นาที เป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมกับการเก็บรายละเอียดชิ้นงานเรซินได้อย่างใจเย็นและละเอียดมากขึ้น โดยไม่ต้องรีบเร่งเพราะกังวลว่าเรซินจะแห้งเร็วในขณะที่ยังเทหรือตกแต่งเส้นใยไม่เสร็จเรียบร้อย นอกจากนี้การเพิ่มปริมาณของเส้นใยในพวงกุญแจที่มีปริมาณมากขึ้น ส่งผลให้ความหนาแน่นของตัวชิ้นงานมีค่าลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของรัตนดา ต้นทเทอดธรรม วุฒินันท์ คงทัต กล้าณรงค์ ศรีรอด (2553:253-259) กล่าวถึง ความหนาแน่นของเส้นใยในเรซินเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อสมบัติทางกลของวัสดุคอมโพสิตที่ได้ เช่น ความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และความทนทานต่อแรงกระแทก และในการผสมเรซินส่วนผสมน้อยที่สุดจะต้องมีปริมาณขั้นต่ำ ไม่ควรน้อยกว่า 3 กรัม เนื่องจากการผสมที่ปริมาณน้อยๆ หากน้อยมากอาจทำให้เกิดฟองอากาศในเนื้อเรซินเมื่อแห้งได้ (สยามภู ภวรุ่งสัทยา 2555: 76)

3. การออกแบบผลิตภัณฑ์พวงกุญแจเรซินเส้นใยลูกตาล

การออกแบบผลิตภัณฑ์พวงกุญแจเรซินเส้นใยลูกตาล เป็นการพัฒนาต่อยอดจากเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่เหลือทิ้ง โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อยอดจากสินค้าในแนวทางสินค้าขายเดิมที่ทางกลุ่มโหนดศิลป์ได้จำหน่ายอยู่ เพื่อเพิ่มความหลากหลายของสินค้า โดยพิจารณาจากวัตถุดิบและทักษะของสมาชิกกลุ่มที่มี หลักในการออกแบบต่อยอดผลิตภัณฑ์เดิม ผสมผสานประโยชน์ใช้สอยในเรื่องของฝากที่ระลึก ธีระชัย สุขสด (2544: 138) ได้ศึกษาไว้ว่า วัสดุในการทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ต้องมีความเหมาะสมกับผู้ใช้งานเป็นองค์ประกอบหลักสำคัญที่มีผลต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ ในการออกแบบควรจะทราบถึงวัสดุชนิดต่างๆ ที่จะนำมาออกแบบว่ามีสภาพอย่างไร ข้อดีข้อเสียของวัสดุนั้น จะได้ออกแบบสอดคล้องกับความสะดวกในการผลิตความแข็งแรง และสวยงามกลมกลืนสัมพันธ์กันระหว่างรูปทรงกับวัสดุ นอกจากนี้จารุพรรณ ทรัพย์ปฐ (2548: 6) ได้ศึกษาการออกแบบที่เกี่ยวกับแนวคิดใหม่ทันสมัย เป็นการเปลี่ยนแปลงภาพลักษณ์ของงานออกแบบที่ผู้บริโภคเคยชินมาเป็นเวลายาวนาน การออกแบบผลผลิตตามแนวคิดใหม่ที่มีความโดดเด่น สวยงาม ทันสมัย จะสามารถส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ เพื่อใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจซื้อ แนวคิดแปลกใหม่ที่สร้างสรรค์ขึ้นย่อมส่งผลต่อการต่อยอดและพัฒนาการออกแบบต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

4. ผลการศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตพวงกุญแจเรซินเสริมเส้นใยลูกตาล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์พวงกุญแจเรซินเส้นใยลูกตาลสุกจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ใช้เส้นใยลูกตาลประมาณ 0.2 กรัม ต่อพวงกุญแจ 1 อัน มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 9.30 บาท จำหน่ายในราคา 20 บาท มีจุดคุ้มทุนเท่ากับ 195 ชิ้นต่อเดือน และมีอัตรากำไรขั้นต้น เท่ากับร้อยละ 54.00 จากการคำนวณต้นทุนดังกล่าวมีความเป็นไปได้ที่จะต่อยอดจัดจำหน่าย สอดคล้องกับประทับใจ สุวรรณธาดา และศักดิ์ชาย สิกขา (2561: 137-155) การจะได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมนั้น ส่วนหนึ่งอยู่ที่การเลือกใช้ชนิด

หรือเกรดของวัสดุ และวิธีการผลิตที่เหมาะสม ผลิตได้ง่ายและรวดเร็ว แต่ในกรณีที่มีปริมาณราคาจากแบบสูงกว่าที่กำหนดก็อาจต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ กันใหม่เพื่อลดต้นทุน แต่ทั้งนี้ต้องคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้น ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น ควรสื่อให้เห็นถึงผลิตภัณฑ์ที่เกิดมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ได้ ทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นควรมีคุณค่า มีมาตรฐาน เน้นเอกลักษณ์โดดเด่น ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่กลุ่มโหนดศิลป์ ตำบลบ่อตรุ อำเภอรอนทอง จังหวัดสงขลา เพื่อสร้างรายได้เพิ่มเส้นใยลูกตาลสุกจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในลำดับต่อไป

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์พวงกุญแจเรซินเส้นใยลูกตาลสุกจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร กลุ่มโหนดศิลป์ จังหวัดสงขลา อัตราส่วนผสมระหว่างเส้นใยผลตาลสุกกับอีพ็อกซี เรซิน อัตราส่วนที่ขึ้นรูปได้ดีที่สุด คืออัตราส่วน 2:1 โดยใช้ใช้น้ำยาเรซิน 20 กรัม ตัวเร่งแข็ง 10 กรัม สามารถขึ้นรูปขึ้นงานได้ 3 ชิ้นงาน โดยใช้เวลาในการแข็งตัวโดยมีลักษณะเป็นเจลประมาณ 25-30 นาที ในอุณหภูมิห้องปกติ หลังจากนั้นเรซินจะเริ่มแข็งตัวภายใน 5 – 12 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิห้อง เมื่อเทียบกับสูตรที่ 2 ใช้เวลาในการแข็งตัวโดยมีลักษณะเป็นเจลได้เร็วกว่าสูตรที่ 2 ประมาณ 15-20 นาที หลังจากนั้นเรซินจะเริ่มแข็งตัวภายใน 2 – 6 ชั่วโมง การแข็งตัวเร็วของสูตรที่ 1 และในการพัฒนาผลิตภัณฑ์พวงกุญแจเรซินเส้นใยลูกตาลสุกจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ใช้เส้นใยลูกตาลประมาณ 0.2 กรัมต่อพวงกุญแจ 1 ชิ้น มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 9.30 บาท จำหน่ายในราคา 20 บาท มีจุดคุ้มทุนเท่ากับ 195 ชิ้นต่อเดือน และมีอัตรากำไรขั้นต้น เท่ากับร้อยละ 54.00

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ได้สนับสนุนทุนโครงการวิจัยงบประมาณด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ 2566 (บพท.66) ในโครงการวิจัยเรื่อง การปรับใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาและยกระดับผลิตภัณฑ์ของใช้จากตาลโตนด บนฐานทรัพยากรที่มีศักยภาพในคาบสมุทรสทิงพระ จังหวัดสงขลา ส่งผลให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

คลังความรู้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2565). **ตาล**, สืบค้นเมื่อ 10 เมษายน 2565. จาก

<https://uatscimath.ipst.ac.th/2021/image/item/6743-2017-05-11-15-30-05>.

จารุพรรณ ทรัพย์ปรุง. (2548). **เอกสารคำสอนรายวิชา หลักการออกแบบ**. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

ธีระชัย สุขสด. (2544). **การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้งเฮาส์.

ประทับใจ สุวรรณธาดา, และ ศักดิ์ชาย ลิกขา. (2561, กรกฎาคม-ธันวาคม). **การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยใช้ทุนทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญา: ในเขตพื้นที่ภาคอีสานตอนบน**. วารสารวิชาการ ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 9(2), 137-155.

พันธียศ วรเชษฐาวาวัตร, และพรโพยม วรเชษฐาวาวัตร. (2555) **การศึกษาแนวทางพัฒนาผ้าทอเกาะยอ กรณีศึกษากลุ่มทอผ้าราชวัตร**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

-
- รัตนา ตันทเทอดธรรม, วุฒินันท์ คงทัด, กล้าณรงค์ ศรีรอด. (2553). การศึกษาการเตรียมและสมบัติของวัสดุคอมโพสิตของยางธรรมชาติกับเส้นใยกาบมะพร้าวและปาล์มน้ำมัน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 : สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. กรุงเทพฯ. (น.253-259)
- วัลภา เต็มทอง และสุธีลักษณ์ ไกรสุวรรณ. (2560). ผลของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อค่าดัชนีความขาวและความแข็งแรงของเปลือกข้าวโพด. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) 9(17), 127-136.
- สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน. (2564). 'วิถีคน วิถีไหนด' ที่ตำบลกระดังงา อ.สทิงพระ จ.สงขลา. สืบค้นเมื่อ 10 เมษายน 2565. จาก <https://web.codi.or.th/20210329-23116/>.
- สุดาตวง เรืองรุจิระ. (2538). นโยบายผลิตภัณฑ์และราคา. กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์.